



Tinjauan Keanekaragaman Iklan Di Pantai Timur Surabaya

Evaluate Diversity of Fish In Coastal East of Surabaya

Rozi Ardianto dan Novirina Hendrasarie

Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-UPN “Veteran” Jatim

e-mail : hendrasarie@gmail.com

Abstrack

This research is conducted to evaluated fish diversity alongside Surabaya East Coast and quality level that is based on State Minister of Living Environmental Decree No.: Kep-51 Year 2004 on the subject of Seawater Standard Quality for Oceanic Biota. And environment's parameter to be explored covers mercury, lead, dissolved oxygen, suspended solid, salinity, pH and temperature.

The result of this research shows Arius Thalissinus dominated type of fish downstream zone at 24%, on sandy beach the most dominant is Stotephorus Comersonni at 18.5%, on Mangrove forest Stotephorus Comersonni dominate at 22%

Based on State Minister of Living Environmental Decree No.: Kep-51 Year 2004 on the subject of Seawater Standard Quality for Oceanic Biota, mercury parameter, lead and dissolved oxygen, suspended solid and asalinity, they don't comply with that whereas pH parameter and temperatur satisfy the Standard.

Based on Fish Diversity Index, it can be recognized that mangrove forest show index value H is higher than downstream zone and sandy coast zone. It shows $H = 1.7$ – and index value $E = 0.8 - 0.9$. And the lower index value H is downstream zone shows $0.6 - 1.7$ and $E = 0.8 - 0.9$.

Key Word : Diversity Index, Fish,

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi keanekaragaman ikan di perairan Pesisir Pantai Timur Surabaya dan tingkat kualitasnya berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : kep-51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Dan parameter lingkungan yang diteliti meliputi merkuri, timbal, oksigen terlarut, kekeruhan, salinitas, pH dan suhu.

Dari penelitian ini didapatkan jenis-jenis ikan pada lokasi muara sungai ikan yang dominan dalah jenis Airus Thalissinus sebanyak 24%, pada lokasi pantai pasir jenis yang dominan adalah jenis Stotephorus Comersonni sebanyak 18.5%, pada lokasi hutan bakau jenis yang dominan adalah Stotephorus Comersonni sebanyak 22%.

Berdasarkan baku mutu air laut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : kep-51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut, suhu dan pH air laut di atas baku mutu. Sedangkan untuk parameter lainnya seperti merkuri, timbal, oksigen terlarut, salinitas nilainya di bawah dengan baku mutu.

Berdasarkan Indeks Keanekaragaman ikan dapat diketahui bahwa pada lokasi hutan bakau menunjukkan angka H yang tertinggi, antara 1,7 – 2 dan angka indeks E antara 0,8 – 0,9, ini adalah nilai tertingi dibandingkan 2 zona yang lain. Untuk lokasi pantai pasir menunjukkan angka indeks H antara 1,7 – 1,9 dan angka indeks H antara 0,6 – 1,7 dan angka indeks E antara 0,8 – 0,9.

Kata Kunci : Indeks keanekaragaman , ikan

PENDAHULUAN

Sumber daya wilayah pesisir di prediksi akan semakin meningkat peranannya dimasa-masa mendatang dalam mendukung pembangunan ekonomi nasional yang berkelanjutan. Konsekuensi dari potensi yang besar tersebut kawasan pesisir akan mengalami perkembangan dengan pertumbuhan penduduk dan industri yang sangat pesat.

Karena pertimbangan di atas maka, dilakukan studi dampak pencemaran terhadap pesisir memberi pengaruh dalam kehidupan biota laut. Tujuan dari penelitian ini adalah, mengevaluasi pengaruh kandungan logam berat Pb dan Hg terhadap indeks keanekaragaman ikan di perairan Pesisir Pantai Timur Surabaya. Dan sebagai daerah control untuk penelitian ini, adalah Pantai Kuanyar Bangkalan dan Pantai Kalianget Sumenep.

LANDASAN TEORI

Keanekaragaman Ikan di Pesisir

Ikan adalah organisme yang mempunyai kemampuan untuk bergerak sehingga mereka tidak tergantung pada arus laut yang kuat atau gerakan air yang disebabkan oleh angin. Mereka dapat bergerak didalam air menurut kemauan sendiri. Kebanyakan merupakan hewan-hewan besar, dan didalamnya termasuk organisme-organisme terbesar dan tercepat bergerak di laut. Di antaranya, ikan merupakan jumlah terbanyak, baik dalam spesies maupun individu.

Ikan bahari terdiri dari berbagai ikan bertulang belakang seperti cucut dan pari serta sejumlah kecil mamalia bahari seperti reptile dan burung laut. Invertebrate yang dapat digolongkan sebagai ikan hanyalah jenis moluska sepalopoda.

Beberapa kelompok ikan yang berbeda dijumpai dalam golongan nekton. Pertama ikan yang menghabiskan seluruh waktunya di daerah epipelagik. Ikan ini disebut holoepipelagik mencakup ikan-ikan hiu tertentu (cucut martil, hiu makarel, cucut biru), kebanyakan ikan terbang, tuna, setuhuk, cucut gergaji lemuru, ikan dayung, dan lain-lain. Ikan ini biasanya menghasilkan telur yang mengapung dan larva epipelagic. Jumlahnya sangat berlimpah dipermukaan perairan tropic dan subtropik.

Kelompok kedua ikan bahari dinamakan meroepipelagik. Ikan ini hanya menghabiskan sebagian dari hidupnya di daerah epipelagik. Kelompok ini lebih beragam dan mencakup ikan yang menghabiskan masa dewasanya di epipelagik tetapi memijah di perairan pantai atau perairan tawar. Ada juga jenis lain yang memasuki daerah epipelagik hanya pada waktu-waktu tertentu. (Nybakken, 1982).

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Ikan.

1. Angin Musim

Angin musim ini berpengaruh terhadap sirkulasi air laut di perairan Indonesia, mempengaruhi curah hujan, salinitas dan kelimpahan ikan.

2. Ombak dan Arus

Ombak dan arus berpengaruh pada daerah pasang surut dan faktor pembatas bagi biota (Hendrasarie, 2004)

3. Salinitas

Perubahan salinitas yang dapat mempengaruhi organisme-organisme terjadi di zona intertidal.

4. Suhu

Daerah intertidal biasanya dipengaruhi oleh suhu udara selama periode yang berbeda-beda, dan suhu ini mempunyai kisaran yang luas, baik secara harian maupun musiman. Kisaran ini dapat melebihi batas toleransi organisme laut.

5. Konsentrasi Oksigen

Karena jumlah oksigen yang dapat ditahan dalam air laut merupakan fungsi dari suhu, maka suhu yang tinggi akan menyebabkan kehilangan oksigen.

Penentuan Kualitas Lingkungan Suatu Kawasan

Dampak pencemaran terhadap komunitas hewan dapat berupa perubahan struktur komunitas yang terdapat di lingkungan. Nilai indeks yang dapat digunakan untuk menentukan keanekaragaman ikan adalah (Hendrasarie, 2003):

a. Indeks Diversitas Shanon & Weaver

Indeks ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati biota laut yang diteliti. Bila indeks semakin tinggi, berarti komunitas biota semakin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau dua takson.

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan: H = indeks keanekaragaman shanon

n_i = jumlah individu spesies ke i

N = jumlah total individu

Tingkat keanekaragaman jenis didasarkan pada kriteria (Lee et al.1998):

$H < 1.0$ = keanekaragaman jenis sangat rendah

$1.0 < H < 1.6$ = keanekaragaman jenis rendah

$1.6 < H < 2.0$ = keanekaragaman jenis tinggi

$H > 2.0$ = keanekaragaman jenis sangat tinggi

b. Indeks kemerataan

Indeks ini menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidak. Jika nilai indeks tinggi, kandungan setiap takson tak berbeda banyak. Rumus:

$$E = H/H_{maks} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan : E = indeks kemerataan

H = indeks keanekaramaan

H_{maks} = $\ln S$

S = jumlah jenis dalam 1 sampel

Tingkat kemerataan didasarkan pada kriteria (Lee et al.1998):

$E < 0.4$ = kemerataan populasi rendah

$0.4 < E < 0.6$ = pemerataan populasi sedang

$E > 0.6$ = pemerataan populasi tinggi.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2004 pada musim kemarau untuk menghindari terjadinya pengeceran air laut yang diakibatkan oleh hujan. Lokasi penelitian Pesisir Pantai Timur Surabaya sebelah utara, Pantai Kuanyar Madura dan Pantai Kalianget Madura sebagai daerah control. Pada setiap daerah penelitian di bagi menjadi tiga daerah yaitu:

1. Muara Sungai :
2. Hutan Bakau
3. Pantai Pasir

Data Penelitian

1. Data Primer

Data primer meliputi data jenis ikan dan kandungan merkuri, timbal, parameter pendukung lainnya, diperoleh dari hasil dilapangan dan hasil analisa laboratorium.

Tabel 1. Metode Pemeriksaan Merkuri, Timbal dan Parameter Lingkungan Pendukung

No	Parameter	Metode	Peralatan
1	Oksigen terlarut (DO)	Titrimetric	Titrasi
2	Derajat keasaman (pH)	Potensiometri	pH meter
3	Kekeruhan	Nefelometri	turbimeter Helige
4	Temperatur & Salinitas	Elektrometri	STC Meter
5	Merkuri (Hg)	Spektrofotometri Serapan Atom	AAS
6	Timbal (Pb)	Spektrofotometri Serapan Atom	AAS

2. Data Sekunder

Meliputi : Peta Pesisir Pantai Timur Surabaya, Pesisir Pantai Kuanyar dan Kalianget di Madura, Baku mutu Air Laut, dan Kecepatan Arus

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jenis-Jenis Ikan

Dalam penelitian ini didapatkan total 16 spesies ikan. Selain ikan, biota lain yang tertangkap adalah ubur-ubur (Holoplankton) dan udang (Penaus Longistylus).

Pada lokasi muara sungai ikan yang dominan adalah jenis Arius Thalissinus sebanyak 24 % dan paling sedikit adalah Leignathus Splendens sebanyak 1.7 %, pada lokasi pantai pasir jenis yang dominan adalah jenis Stotephorus Comersoonni sebanyak 18.5% dan paling sedikit adalah Leignathus Splendens sebanyak 0.5% sedangkan pada lokasi hutan bakau jenis yang dominan adalah Stotephorus Comersonni sebanyak 22% dan paling sedikit adalah Valamugil Speigleri 0.4 %.

Indeks Keanekaragaman Ikan

Penelitian indeks keanekaragaman ikan di Pesisir Pantai Timur Surabaya dan di Madura selama pengamatan dilakukan dua kali pengulangan dan pada satu lokasi diambil 2 titik pengamatan, yang dengan menggunakan nilai indeks keanekaragaman Shanon and Weaver dengan rumus 1 dan Indeks Kemerataan dengan rumus 2, yang ditampilkan dalam table dibawah ini

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman Shanon-Weaver (H) dan Indeks Kemerataan (E) Pada Lokasi Penelitian

No	Lokasi Penelitian	Zona Peruntukan					
		Muara Sungai		Pantai Berpasir		Hutan Bakau	
A. PANTAI TIMUR DI SURSBAYA							
1.	Pantai Timur Surabaya I (PTa)	H=1.2 E=0.8	Rendah Tinggi	H=1.1 E=0.8	Rendah Tinggi	H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi
2.	Pantai Timur Surabaya II (PTSa)	H=0.4 E=0.6	Sangat Rendah rendah	H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi	H=0.7 E=0.9	Sedang Tinggi
		H=1.0 E=0.7	Sangat Rendah Rendah	H=1.5 E=0.9	Rendah Tinggi	H=1.8 E=0.9	Sedang Tinggi
B. PANTAI DI MADURA (KONTROL)							
3.	Panati Kuanyar Bangkalan (KWa)	H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi	H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi	H= E=	Tinggi Sedang
		H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi	H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi	H= E=	Sedang Tinggi
4.	Panati Kalianget Sumenep (KLs)	H=1.7 E=0.9	Sedang Tinggi	H=1.9 E=0.8	Sedang Tinggi	H= E=	Sedang Tinggi
		H=1.7 E=0.8	Sedang Tinggi	H=1.8 E=0.9	Sedang Tinggi	H= E=	Tinggi Tinggi

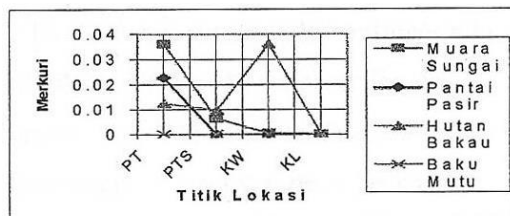
Indeks keanekaragaman jenis dan indeks kemeraataan populasi para muara sungai Pantai Timur Surabaya, menunjukkan nilai yang paling rendah dibandingkan pada lokasi lainnya. Bila ditinjau dari kecepatan arus, kecepatan arusnya 0,5 m/jam dari barat. Kecepatan yang rendah menyebabkan lebih banyak air sungai yang masuk ke laut sehingga menyebabkan perubahan salinitas sehingga banyak jenis ikan yang mencari perairan yang salinitasnya lebih tinggi.

Indeks keanekaragaman jenis dan indeks kemerataan populasi pada pantai pasir menunjukkan nilai rendah sampai sedang, di Pantai Timur Surabaya, dimana nilai ini satu tingkat lebih baik dibandingkan di muara sungai, meskipun masih pada tingkatan rendah. Bila ditinjau dari kecepatan arus, kecepatan arusnya 1,5 km/jam dari barat. Kecepatan arus menyebabkan terjadinya pengadukan sehingga menyebabkan tingkat kekeruhan yang tinggi sehingga banyak jenis ikan yang mencari perairan yang tingkat kekeruhannya rendah, dikarenakan kekeruhan tinggi dapat menyempatkan pernafasan ikan. Sedang kondisi keanekaraman jenis dan kemerataan populasi tinggi ada pada lokasi Pantai Kalianget dan Kuanyar, nilainya relatif sama, pada tingkatan sedang sampai tinggi, dimana ditinjau dari kecepatan arusnya 0,6 km/jam adalah kecepatan yang relative rendah, sehingga ikan lebih mudah beradaptasi dengan lokasi tersebut.

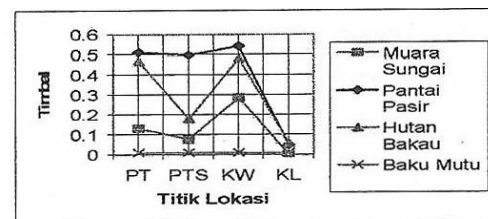
Indeks keanekaragaman jenis dan indeks kemerataan populasi pada hutan bakau menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan lokasi di Pantai Pasir dan Muara Sungai. Ini dikarenakan sifat dari habitatnya itu sendiri, bahwa hutan bakau mampu mendegradasi logam berat maupun pencemar lainnya, dan arus di zona ini relatif rendah karena terhalang oleh akar-akar hutan bakau itu sendiri, sehingga menjadi habitat yang nyaman untuk ikan bahkan untuk pemijahan telurnya, pada zona ini menunjukkan tingkat keanekaragamannya yang lebih tinggi.

Parameter Lingkungan

Pada pengambilan sampel pada lokasi muara sungai pada titik Pantai Timur Surabaya (PT) dan kandungan merkurnya tertinggi dibandingkan dengan daerah lain, (Gambar 1) hal ini disebabkan karena titik lokasi pengambilan sampel tersebut adalah berada di muara sungai Wonokromo, dimana Kali Wonokromo berasal dari kota Surabaya yang tercampur dengan limbah kota, baik domestik maupun non domestik. Sedangkan kandungan timbal di lokasi muara sungai, hutan bakau, pasir pada titik Pantai Kuanyar (KW) (Gambar 2) tertinggi bila dibandingkan dengan daerah lain.



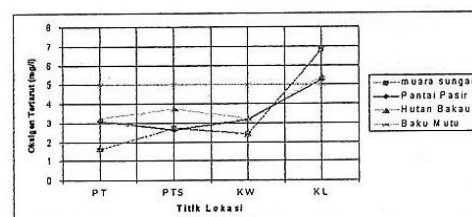
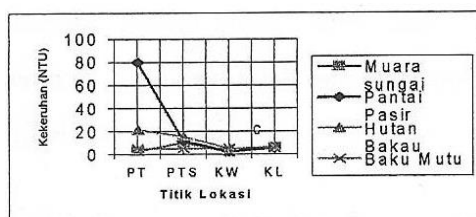
Gb. 1 Kandungan Merkuri di Lokasi Penelitian



Gb. 2. Kandungan Timbal di Lokasi Penelitian

Kandungan Oksigen pada lokasi Pantai Kalianget (KL) (Gambar 4) tertinggi dibandingkan dengan daerah lainnya, kecepatan arus pada pengambilan sampel pada titik KL rata-rata 2 km/jam, dan sebelum pengambilan sampel terjadi hujan sehingga terjadi sirkulasi sehingga menyebabkan kandungan oksigen terlarut menjadi tinggi, sedangkan pada lokasi Pantai Timur Surabaya I (PT), Pantai Timur Surabaya II (PTS), dan Pantai Kuanyar (KW) kecepatan arus rata-rata dibawah 2 km/jam sehingga kandungan oksigen terlarut juga menjadi rendah.

Tingkat Kekeruhan pada lokasi Pantai Timur Surabaya I (PT) (Gambar 3) tertinggi dibandingkan dengan daerah lainnya hal ini disebabkan karena titik lokasi pengambilan sampel tersebut adalah berada di pantai pasir, ditinjau dari kecepatan arus, kecepatan arus pada pengambilan di Pantai Timur Surabaya I (PT) 2 km/jam, kecepatan arus yang tinggi menyebabkan terjadi turbelensi yang menyebabkan tingkat kekeruhannya menjadi tinggi. Sedangkan pada lokasi lainnya rata-rata tingkat kekeruhannya rendah dikarenakan arus yang rata-rata dibawah 2 km/jam.

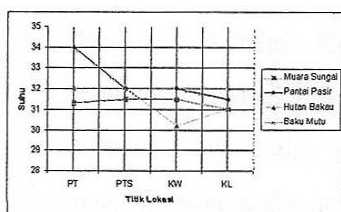


Gb.3 Kekakuan di Lokasi Penelitian

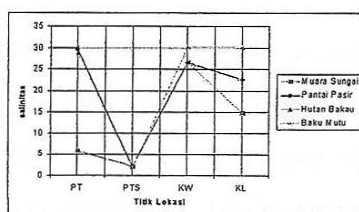
Gb. 4. Oksigen Terlarut di Lokasi Penelitian

Salinitas terendah terdapat lokasi Pantai Timur II (PTS) hal ini disebabkan arus pada saat itu mengalir dari pesisir Pantai Timur Madura menuju selat Madura sehingga lebih banyak dipengaruhi oleh daratan. Ditinjau dari kecepatan arus, pada Pantai Timur Surabaya II (PTS) rata-rata 1 km/jam, kecepatan arus yang rendah juga memberi pengaruh dikarenakan pengaruh daratan lebih banyak daripada dengan pengaruh laut.

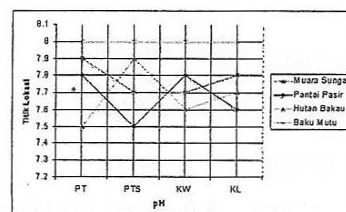
Pada pengambilan sampel pH rata-rata tiap lokasi sesuai dengan baku mutu.



Gb. 5 Suhu di Lokasi Penelitian



Gb. 6. Salinitas di Lokasi Penelitian



Gb. pH di Lokasi Penelitian

Suhu rata-rata pada lokasi Pantai Timur Surabaya I (PT), Pantai Timur Surabaya II (PTS), Pantai Kuanyar (KW) tertinggi bila dibandingkan pada lokasi Pantai Kalianget (KL) kondisi ini dikarenakan pada pengambilan sampel pada lokasi Pantai Timur Surabaya II (PT), Pantai Timur Surabaya II (PTS), Pantai Kuanyar (KW) tidak terjadi sirkulasi air akibat air hujan sehingga suhu tetap tinggi. Sedangkan pada pengambilan sampel pada lokasi Pantai Kalianget (KL) suhu rata-ratanya lebih rendah bila dibandingkan dengan daerah lainnya disebabkan karena terjadinya sirkulasi hujan yang berpengaruh terhadap penurunan suhu perairan.

Uji Pengaruh antara Parameter Terhadap Keanekaragaman Ikan

Untuk memodelkan variable indeks keanekaragaman ikan dengan fungsi parameter lingkungan yang terkandung dalam perairan Pesisir Timur Surabaya, Pantai Kuanyar Bangkalan, dan Pantai Kalianget Sumenep sehingga dari pemodelan tersebut diketahui pengaruh setiap unsur kimia tersebut terhadap keanekaragaman ikan, digunakan uji regresi linier.

Analisa regresi linier yang digunakan, metode : Stepwise partial, dengan memasukkan semua variable zat kimia kedalam model, sehingga diketahui kontribusi masing-masing predictor (X), kedalam regresi.

Prosen kontribusi ditunjukkan dengan nilai partial r^2 , dari setiap variable yang masuk kedalam model. Dan, dari uji Anova atau F test dengan metode stepwise, jika didapat tingkat signifikan jauh lebih kecil dari 0,05, maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi besarnya hubungan.

Berdasarkan uji pengaruh hubungan parameter dengan indeks H dan E dengan menggunakan uji statistik regresi linier, dapat diketahui bahwa parameter merkuri, timbal,

oksigen terlarut, kekeruhan, salinitas tidak mempengaruhi keanekaragaman ikan hal ini dikarenakan adanya multikolinieritas data.

KESIMPULAN

1. Spesies ikan yang tertangkap yang terdiri dari 16 spesies ikan dan 2 spesies selain ikan, pada muara sungai di dominasi jenis ikan *Arius Thalassinus*, pada panti pasir didominasi oleh jenis ikan *Stotephorus Comeersoni*, Dan juga terdapat 2 apesies selain ikan yaitu *Holoplankton* dan *Penaus Longistylus*.
2. Berdasarkan Indeks Keanekaragaman ikan dapat diketahui bahwa pada lokasi hutan bakau menunjukkan angka indeks H yang tertinggi, antara 1,7-2 dan angka indeks E antara 0,8-0,9, ini adalah nilai tertinggi dibandingkan 2 zona yang lain. Untuk lokasi pantai pasir menunjukan angka indeks H antara 1,7-1,9 dan angka indeks E antara 0,8-0,9 dan nilai indeks terendah adalah si muara sungai yang menunjukkan angka indeks H antara 0,6-1,7 dan angka indeks E antara 0,8-0,9.
3. Berdasarkan baku mutu air laut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : kep-51 Tahun 2004 tentang Buku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut, suhu dan pH air laut si atas baku mutu. Sedangkan untuk parameter lainnya seperti merkuri, timbal, oksigen terlarut, salinitas nilainya di bawah dengan baku mutu.
4. Berdasarkan Uji hubungan indeks H dan E dengan parameter lingkungan, didapat bahwa parameter merkuri, timbal, oksigen terlarut, kekruhan, salinitas tidak mempengaruhi keanekaragaman ikan hail ini dikarenakan adanya multikolinieritas data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budiono A, 2003; Pengaruh Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air, Institut Pertanian Bogor, Bogor
2. Darmono, 2001; Lingkungan Hidup dan pencemaran, Universitas Indonesia. Jakarta
3. Darsef, 2001; faktor-faktor yang berdampak terhadap Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
4. Dahuri, 2004; Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu, Pradnya Paramita, Jakarta
5. Effendie I. 1978; Biologi Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
6. Hendrasarie, N., 2003, Indeks Keanekaragaman Benthos Di Kawasan Mangrove Pantai Probolinggo, Jurnal AKSIAL, Majalah Ilmiah Teknik Sipil, Surabaya, Vol. 5 No. 2, pp. 62-67.
7. Nugroho B, 2001; Penglolaan Wilayah Pesisir Untuk Pemanfaatan Sumberdaya Alam Berkelanjutan, Intitut Pertanian Bogor, Bogor
8. Nyabakken J.W, 1988; Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis, Gramedia. Jakarta
9. Ott W.R, 1978; Enviroment Indicates : Theory and Practice, Ann Arbor Science, Micchigan
10. Pagoray, H, 2003; Lingkungan Pesisir dan Masalahnya Sebagai Daerah Aliran Buangan Limbah, Institut Pertanian Bogor.

11. Hendrasarie, N., 2004, Identifikasi Bakteri Aerob di Kali Surabaya, Jurnal AKSIAL, Majalah Ilmiah Teknik Sipil, Surabaya, Vol. 6 No. 1, pp. 24-28.
12. Palar H. 2004; Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, Rineka Cipta, Jakarta
13. Rominmotarto K, dan Juwana S.,2001; Biologi Laut Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut, Djambatan, Jakarta
14. Tubalawony S, 2001; Pengaruh Faktor-Faktor Oseanografi Terhadap Produktivitas Primer Perairan Indonesia
15. Supriharyono, 2000; Pelestarian Dan Pengelolaan Sumber Daya Alam Di Kawasan Pesisir Tropis, Gramedia, Jakarta
16. Suzanna, 2001, Model Pengelolaan Kawasan Pesisir Dan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu, Institut Pertanian Bogor. Jakarta